

Pulsed operation solenoid valve especially for gas flow regulation

Patent Number: FR2761447
Publication date: 1998-10-02
Inventor(s): GOERING ALAIN; LAVIGNE GEORGES
Applicant(s): EATON SA MONACO (MC)
Requested Patent: ☐ FR2761447
Application Number: FR19970003965 19970326
Priority Number(s): FR19970003965 19970326
IPC Classification: F16K31/10
EC Classification: F16K31/06H
Equivalents:

Abstract

The valve comprises a body (1) with an internal chamber (4), and input (5) and output (6) channels. A seating portion (7) is formed at the output side. An electromagnet (10) is included with its winding (11) surrounding a central guide channel, presenting a central cavity (12) containing a mobile magnetic core (13) subject to the action of a return spring (14). One end of the mobile core is situated in the internal chamber (4) and incorporates an elastic material component (16) acting as the valve closing element. This element has a first end face (17) essentially circular or ring-shaped and comes into contact with the seat part in the valve's closed position. A damping plug (20) of elastomeric material with an open cellular structure and ring-shaped is fitted around the mobile core (13) of the electromagnet. The plug provides a reduction in rebound effect of the valve closing element.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

① RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

⑪ N° de publication :

2 761 447

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

⑫ N° d'enregistrement national :

97 03965

⑤ Int Cl⁸ : F 16 K 31/10

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

⑫ Date de dépôt : 26.03.97.

⑬ Priorité :

⑭ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 02.10.98 Bulletin 98/40.

⑮ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

⑯ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑰ Demandeur(s) : EATON SAM SOCIETE ANONYME
MONEGASQUE — MC.

⑱ Inventeur(s) : GOERING ALAIN et LAVIGNE GEOR-
GES.

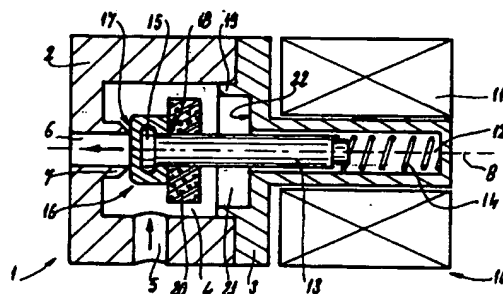
⑲ Titulaire(s) :

⑳ Mandataire(s) : GERMAIN ET MAUREAU.

⑤④ ELECTROVANNE CYCLEE DE REGULATION DE DEBIT DE FLUIDE.

⑤⑤ L'électrovanne comprend un corps (1) avec une chambre interne (4), un orifice d'entrée (5) et un orifice de sortie (6) formant un siège annulaire (7), ainsi qu'un électroaimant (10) dont la bobine (11) entoure un guide central (9) dans lequel est monté un noyau mobile magnétique (13) soumis à l'action d'un ressort de rappel (14). Une extrémité (15) du noyau mobile (13) est située dans la chambre interne (4) et porte un clapet (16) en matière élastique, qui coopère avec le siège annulaire (7) en position de fermeture de l'électrovanne. Le noyau mobile (13) porte un tampon amortisseur (20) en matériau élastomère à structure alvéolaire ouverte, qui coopère avec la paroi (19, 21, 22) de la chambre interne (4), de manière à éviter le phénomène de rebond et à linéariser la courbe de débit.

Application: régulation de débit de gaz, notamment pour brûleur à gaz.



FR 2 761 447 - A1



La présente invention concerne une électrovanne cyclée de régulation de débit de fluide, notamment de gaz.

De manière connue en soi (voir par exemple la précédente demande de brevet français N° 96.02095 du 15
5 Février 1996 au nom du Demandeur), cette électrovanne est constituée, d'une part, d'un corps avec une chambre interne, un orifice d'entrée du fluide dans la chambre interne et un orifice de sortie du fluide hors de cette
10 chambre interne, l'un des orifices étant raccordé à ladite est formé un siège annulaire, et constituée, d'autre part, d'un électroaimant disposé suivant l'axe du siège annulaire, sur le côté du corps opposé audit siège, l'électroaimant comprenant une bobine et un circuit
15 magnétique fixe montés autour d'un guide central, présentant un évidement central de forme cylindrique débouchant dans la chambre interne du corps, à l'opposé du siège annulaire, et recevant un noyau mobile magnétique soumis à l'action d'un ressort de rappel, une extrémité du
20 noyau mobile étant située dans la chambre interne précitée et portant un élément en matériau élastique faisant office de clapet, qui possède une première face d'extrémité sensiblement circulaire ou annulaire venant en contact étanche avec le siège annulaire en position de fermeture
25 de l'électrovanne, et une seconde face d'extrémité sensiblement annulaire, opposée à la première, qui en position d'ouverture de l'électrovanne vient en butée contre la paroi de la chambre interne, à l'opposé du siège annulaire.

30 Une électrovanne de ce genre est représentée schématiquement, en coupe, sur la figure 1 du dessin annexé. Son corps 1 est formé par l'assemblage de deux pièces 2 et 3 qui délimitent la chambre interne 4, dont l'orifice d'entrée 5 est situé latéralement, tandis que
35 l'orifice de sortie 6 avec siège annulaire 7 est disposé suivant l'axe central 8 de l'électrovanne. La pièce 3 du

corps 1 est prolongée de manière à former le guide central 9 de l'électroaimant 10, dont la bobine est indiquée en 11. L'évidement central cylindrique 12 du guide 9 reçoit le noyau mobile 13, dont une extrémité est poussée par le 5 ressort de rappel 14, et dont l'autre extrémité, située dans la chambre interne 4 du corps 1, comporte une tête 15 sur laquelle est monté un clapet ou joint 16 en élastomère. La figure 1 représente l'électrovanne dans sa position de fermeture : la face circulaire 17 du clapet 16 10 est en contact étanche avec le siège annulaire 7, tandis que sa face annulaire 18, opposée à la face circulaire 17, reste à distance de la paroi de la chambre interne 4, constituée par la face interne 19 de la pièce 3.

En position d'ouverture de l'électrovanne (non 15 représentée), la face annulaire 18 du clapet 16 vient en butée contre la face interne plane 19 de la pièce 3. Ainsi, selon une caractéristique essentielle de ce type d'électrovanne, la position extrême du noyau mobile 13 qui correspond à l'état ouvert de l'électrovanne est définie 20 par la venue en butée d'un élément en matériau élastique, et non pas par la butée de pièces rigides ou par le ressort de rappel, ce qui est le plus souvent le cas dans les électrovannes classiques. Ceci permet de limiter les chocs et les bruits, et d'épargner le ressort.

25 Une telle électrovanne de régulation est alimentée électriquement par un signal "carré" de tension, selon un rapport cyclique approprié. L'approche théorique du mode de fonctionnement de cette électrovanne cyclée voudrait que, à tension d'alimentation invariable, température 30 ambiante constante et pour une fréquence fixe, toute variation du rapport cyclique du signal carré de tension d'alimentation entraîne une variation équivalente du rapport cyclique d'ouverture de l'électrovanne ainsi pilotée. Cela voudrait dire, que à pression du fluide 35 invariable et aux conditions de température ambiante, tension et fréquence d'alimentation constantes, l'allure

de la courbe théorique d'évolution du débit de fluide traversant l'électrovanne en fonction de la valeur du rapport cyclique du signal carré de tension d'alimentation devrait être une droite parfaite, ou du moins un segment
5 de droite. Ce segment de droite devrait être délimité par deux points extrêmes dont l'un est l'origine, qui correspond à un débit nul lorsque l'électrovanne n'est pas alimentée, puisque cette électrovanne est du type normalement fermée. L'autre point extrême correspond au
10 débit maximal admissible par l'électrovanne lors de sa pleine ouverture, c'est-à-dire lorsque la tension d'alimentation est continue, soit un rapport cyclique de 100%. Cette courbe théorique est indiquée en pointillés sur la figure 3, où le rapport cyclique RCO (exprimé en %)
15 est porté en abscisses, tandis que le débit Q est porté en ordonnées.

Dans la réalité, le mode de fonctionnement de cette électrovanne est différent. La mise sous tension de la bobine 11 de électroaimant 10 provoque un effort
20 d'attraction sur le noyau mobile 13. Sous l'effet de l'effort d'attraction appliqué par la bobine 11 et selon des lois physiques connues, le noyau mobile 13, après avoir vaincu les effets de sa propre inertie et des frottements de contact, commence à se déplacer. Le
25 déplacement est d'abord lent puis accélère progressivement jusqu'à une vitesse maximale que l'on peut considérer comme constante sur une grande partie de sa course.

Le mouvement de translation du noyau mobile 13 s'accompagne de la compression progressive du ressort de
30 rappel 14. Ce mouvement est arrêté lorsque la face annulaire 18 du clapet en élastomère 16 vient percuter la face plane 19 formant la paroi de la chambre interne 4.

Lors du choc, le clapet en élastomère 16 absorbe, par déformation élastique, une grande partie de l'énergie
35 cinétique emmagasinée par l'ensemble mobile constitué par le noyau mobile 13 et par le clapet 16 en cours de son

déplacement. Cette déformation du joint en élastomère 16 permet une décélération très rapide mais progressive du noyau mobile 13, jusqu'à l'immobilisation complète de ce dernier, tout en limitant l'émission du bruit dû au choc
5 ainsi amorti.

Cependant, lorsque le joint en élastomère 16 a atteint sa compression élastique maximum par absorption de la totalité de l'énergie cinétique de l'ensemble mobile précité, il se détend rapidement et applique alors au
10 noyau mobile 13 une brusque impulsion de mouvement en sens inverse. L'impulsion de mouvement inverse est amplifiée par la présence de l'effort du ressort de rappel 14 en phase de détente. Le noyau mobile 13 précédemment ralenti puis immobilisé se trouve de nouveau accéléré
15 progressivement en sens inverse. En résumé ce phénomène se traduit par un rebond élastique de l'ensemble mobile sur la paroi de la chambre interne 4.

Sous l'action de l'effort d'attraction magnétique de la bobine 9 lorsqu'il est encore présent, le noyau
20 mobile 13 en déplacement en sens inverse est progressivement ralenti, puis arrêté de nouveau et enfin renvoyé vers la face arrière 19 de la chambre interne 4. Un nouveau contact du clapet en élastomère 16 sur la face 19 de la chambre interne 4 provoque une nouvelle
25 compression de ce joint 16, mais de moindre importance que la précédente en raison de la plus faible quantité d'énergie cinétique emmagasinée par l'ensemble mobile considéré, au cours de ce nouveau déplacement de plus faible amplitude.

Cela implique que, lorsque l'effet d'attraction magnétique est présent, le phénomène de rebond de l'ensemble mobile sur la face arrière 19 de la chambre interne 4 se répète plusieurs fois en étant progressivement amorti jusqu'à une totale élimination,
35 correspondant à l'immobilisation définitive du noyau mobile en position d'ouverture totale de l'électrovanne.

Le phénomène ici mis en évidence est illustré graphiquement sur la figure 2, qui indique la courbe espace-temps de l'ensemble mobile, le temps t étant porté en abscisses et la course C de cet ensemble (à partir de la position de fermeture totale) étant portée en ordonnées.

Ce phénomène, inhérent au fonctionnement "naturel" d'une telle électrovanne cyclée, entraîne au moment du rebond du noyau mobile, une obturation partielle non négligeable de l'ouverture de passage de fluide ce qui provoque une réduction notable du débit instantané du fluide traversant l'électrovanne. Suivant cette explication, une consigne d'ouverture de l'électrovanne entraîne l'apparition d'une succession de mouvements alternés d'ouverture et fermeture progressivement réduits.

Compte tenu des caractéristiques de construction de l'électrovanne et dans des conditions de fonctionnement invariables, le temps de réaction nécessaire pour obtenir une complète ouverture de l'électrovanne, c'est-à-dire le temps nécessaire au déplacement sur la course totale du noyau mobile, est une constante. Ceci implique aussi que l'amplitude du rebond et sa durée sont également des constantes.

Suivant le réglage de la valeur du rapport cyclique du signal de tension appliqué à la bobine, la disparition de l'effort d'attraction magnétique de la bobine sur le noyau mobile intervient à des phases de mouvement différentes du déplacement du noyau. Le temps de fermeture de la vanne dépend de la distance à laquelle l'ensemble mobile se trouvera par rapport au siège 7 au moment de la disparition de l'effort d'attraction magnétique, ainsi que du sens du mouvement dans lequel se trouvera l'ensemble mobile à cet instant. Les rebonds élastiques du clapet en élastomère provoquent des fermetures anticipées ou retardées de l'électrovanne à chaque impulsion.

Ainsi, la valeur du débit de fluide traversant l'électrovanne pour une valeur de rapport cyclique est proportionnelle au temps d'ouverture donné par le rapport cyclique auquel il faut retrancher ou ajouter le décalage de temps du retard ou de l'avance à la fermeture provoqué par les rebonds du clapet en élastomère. Par ce phénomène, plusieurs valeurs de rapport cyclique distinctes peuvent provoquer le même débit de fluide traversant l'électrovanne.

10 L'allure de la courbe caractéristique de l'évolution du débit de fluide traversant l'électrovanne de régulation est alors une sinusoïde inclinée dont l'amplitude est progressivement amortie puis amplifiée, comme représenté par le tracé en trait continu de la
15 figure 3. Une telle courbe caractéristique du comportement du débit de fluide est contradictoire avec la fonction dévolue à l'électrovanne de régulation et est inacceptable pour le danger potentiel qu'elle représente dans certains domaines d'application, tels que notamment la régulation
20 du débit de gaz combustible alimentant un brûleur à gaz à usage domestique.

Le but de la présente invention est d'éviter cet inconvénient, donc de corriger le comportement non linéaire de l'évolution du débit de fluide en fonction du
25 rapport cyclique, et de parvenir à une variation linéaire, ceci par une solution technique simple qui supprime la cause de ce comportement indésirable, c'est-à-dire le rebond du clapet en élastomère.

A cet effet, l'invention a pour objet une
30 électrovanne cyclée de régulation de débit de fluide, du genre mentionné en introduction, dans laquelle un tampon amortisseur en matière élastomère à structure alvéolaire ouverte, de forme annulaire, est monté autour du noyau mobile de l'électroaimant, entre la seconde face
35 d'extrémité annulaire du clapet et la paroi de la chambre interne.

Dans une forme de réalisation préférée de l'invention, le tampon amortisseur à structure alvéolaire ouverte est solidaire du noyau mobile, et installé contre la seconde face d'extrémité du clapet, avec laquelle il se
5 trouvera en contact permanent.

Grâce au tampon amortisseur, qui intervient lorsque le noyau mobile s'approche de sa position extrême correspondant à l'ouverture complète de l'électrovanne, l'énergie cinétique de l'ensemble mobile est absorbée,
10 sans être restituée, ce qui élimine le rebond et ses conséquences désavantageuses.

Selon un mode de réalisation avantageux de l'invention, un logement ayant de préférence la forme d'un évidement cylindrique est pratiqué dans la paroi de la
15 chambre interne à l'opposé du siège et coaxialement au noyau mobile, de manière à permettre le libre passage du tampon amortisseur installé sur le noyau mobile, jusqu'au fond dudit logement, sans modifier la longueur de la course d'origine de l'ensemble mobile. Avantageusement, ce
20 logement cylindrique est d'un diamètre intérieur supérieur au diamètre extérieur du tampon amortisseur annulaire, de sorte que le seul contact entre ce tampon amortisseur et le corps de l'électrovanne s'effectue sur la face plane du fond dudit logement.

25 En mode de fonctionnement normal, lorsque le noyau mobile arrive vers la fin de son mouvement d'ouverture sous l'effet d'attraction de la bobine de l'électroaimant, le tampon amortisseur atteint le fond du logement précité et est progressivement écrasé contre le fond de ce
30 logement, tout en absorbant l'énergie cinétique emmagasinée par le noyau mobile. Le choix d'un tampon amortisseur en élastomère à structure alvéolaire ouverte a pour avantage de permettre l'absorption de l'énergie cinétique par déformation par flexion de chacune des
35 arêtes de chaque alvéole. La déformation par flexion des arêtes de chaque alvéole est rapide tandis que la reprise

de la forme d'origine est beaucoup plus lente et ne peut intervenir que lorsque le tampon n'est plus soumis à l'écrasement de l'ensemble mobile, c'est-à-dire lorsque l'effort d'attraction de la bobine de l'électroaimant disparaît. Il n'y a pas de restitution d'énergie au noyau mobile, donc pas de rebond. Un matériau élastomère à structure alvéolaire fermée donnerait de moins bons résultats du fait de la compression de l'air ou du gaz contenu dans les alvéoles, ayant un effet élastique tendant à restituer un peu d'énergie.

Avec la disparition des rebonds, l'allure de la courbe caractéristique de l'évolution du débit de fluide traversant l'électrovanne en fonction de la valeur du rapport cyclique est pratiquement une droite.

Le bon fonctionnement du tampon amortisseur est dépendant de la nature de l'élastomère à structure alvéolaire ouverte, qui doit être choisi de manière à permettre la reprise de la forme et du volume initiaux du tampon dans un temps inférieur à la plus petite période de déplacement alternatif de l'ensemble mobile. De plus, selon l'application de l'électrovanne, le matériau constitutif du tampon amortisseur doit être aussi, le cas échéant, choisi de manière à posséder une bonne tenue en température et une compatibilité chimique avec le fluide dont le débit est régulé par l'électrovanne, ce matériau devant en particulier conserver un bon comportement à haute température dans le cas de l'application à l'alimentation en gaz combustible d'un brûleur à gaz.

L'incorporation d'un tel tampon amortisseur procure, outre la linéarisation de la courbe de débit, des avantages supplémentaires qui sont, d'une part, une réduction du bruit émis par l'électrovanne en cours de fonctionnement, du fait de l'élimination du choc élastique à chaque arrivée en position d'ouverture, et d'autre part, une plus grande sensibilité dans la réponse de l'électrovanne pour les très faibles débits, du fait du

changement d'inclinaison obtenu pour la courbe de débit, près de son origine. En effet, l'allure de la courbe de débit d'une électrovanne selon l'état de la technique montre une pente très importante, pour les faibles valeurs du rapport cyclique (voir figure 3), ce qui se traduit par de faibles possibilités de réglage. L'obtention, grâce à l'invention, d'une pente plus faible et plus proche de la courbe théorique de débit, pour les faibles valeurs du rapport cyclique, permet un réglage plus fin des valeurs de débit réduit. En particulier, dans le cas d'une électrovanne alimentant un brûleur à gaz, ceci apporte un élément de sécurité supplémentaire, en concourant à éviter toute extinction intempestive du brûleur à faible régime.

De toute façon, l'invention sera mieux comprise à l'aide de la description qui suit, en référence au dessin schématique annexé représentant, à titre d'exemple, une forme d'exécution de cette électrovanne cyclée de régulation de débit de fluide :

Figure 4 est une vue en coupe longitudinale d'une électrovanne conforme à la présente invention, en position de fermeture ;

Figure 5 est un diagramme illustrant l'allure du mouvement de l'ensemble mobile de l'électrovanne, en fonction du temps ;

Figure 6 montre la courbe du débit de fluide qui traverse l'électrovanne, en fonction du rapport cyclique du signal de tension d'alimentation électrique de cette électrovanne.

Sur la figure 4, les parties connues de l'électrovanne, correspondant à celles visibles sur la figure 1, sont désignées par les mêmes repères numériques et ne seront pas décrites ici une nouvelle fois.

Selon l'invention, un tampon amortisseur en élastomère à structure alvéolaire ouverte est monté autour du noyau mobile 13, à l'intérieur de la chambre interne 4 du corps 1 de l'électrovanne. Le tampon amortisseur est

solidaire du noyau mobile 13, et il se trouve installé au contact de la face annulaire 18 du clapet 16.

Un logement 21, en forme d'évidement cylindrique, est creusé coaxialement au noyau mobile 13, dans la face
5 interne 19 de la pièce constitutive 3 du corps 1. Le diamètre intérieur du logement 21 est légèrement supérieur au diamètre extérieur du tampon amortisseur 20.

En cours de fonctionnement de l'électrovanne de régulation, lorsque le noyau mobile 13 attiré par
10 l'électroaimant 10 s'approche de sa fin de course d'ouverture, le tampon amortisseur 20 s'engage d'abord librement dans le logement cylindrique 21, puis il s'applique et s'écrase progressivement contre le fond plat 22 de ce logement 21, absorbant ainsi l'énergie cinétique
15 de l'ensemble mobile formé par le noyau mobile 13 et par le clapet 16.

Le phénomène de rebond de l'ensemble mobile est ainsi évité comme l'illustre la figure 5 qui montre l'allure du mouvement de cet ensemble mobile en fonction
20 du temps t (à comparer avec la figure 2 relative à l'état de la technique).

En raison de la suppression du rebond, la courbe de variation du débit de fluide Q traversant l'électrovanne, en fonction du rapport cyclique RCO du
25 signal d'alimentation électrique de l'électrovanne, se rapproche de la droite théorique - voir la figure 6.

Il va de soi que l'invention ne se limite pas à la seule forme d'exécution de cette électrovanne cyclée de régulation de début de fluide qui a été décrite ci-dessus,
30 à titre d'exemple ; elle en embrasse, au contraire, toutes les variantes de réalisation et d'application respectant le même principe. Ainsi, l'on ne s'éloignerait pas du cadre de l'invention par le recours à tous moyens équivalents, par exemple en positionnant le tampon
35 amortisseur de manière fixe contre la paroi arrière de la chambre interne, ou en destinant la même électrovanne à la

régulation d'un fluide quelconque, à l'état gazeux ou liquide.

REVENDICATIONS

1 - Electrovanne cyclée de régulation de débit de
5 fluide, notamment de gaz, constituée, d'une part, d'un
corps (1) avec une chambre interne (4), un orifice (5)
d'entrée du fluide dans la chambre interne (4) et un
orifice (6) de sortie du fluide hors de cette chambre
interne (4), l'un des orifices (6) étant raccordé à ladite
10 chambre interne (4) par un court conduit au débouché
duquel est formé un siège annulaire (7), et constituée,
d'une part, d'un électroaimant (10) disposé suivant l'axe
(8) du siège annulaire (7), sur le côté du corps (1)
opposé audit siège (7), l'électroaimant comprenant une
15 bobine (11) et un circuit magnétique fixe montés autour
d'un guide central (9), présentant un évidement central
(12) de forme cylindrique débouchant dans la chambre
interne (4) du corps (1), à l'opposé du siège annulaire
(7), et recevant un noyau mobile magnétique (13) soumis à
20 l'action d'un ressort de rappel (14), une extrémité (15)
du noyau mobile (13) étant située dans la chambre interne
(4) précitée et portant un élément en matériau élastique
(16) faisant office de clapet, qui possède une première
face d'extrémité (17) sensiblement circulaire ou annulaire
25 venant en contact étanche avec le siège annulaire (7) en
position de fermeture de l'électrovanne, et une seconde
face d'extrémité (18) sensiblement annulaire, opposée à la
première (17), qui en position d'ouverture de
l'électrovanne vient en butée contre la paroi de la
30 chambre interne (4), à l'opposé du siège annulaire (17),
caractérisée en ce qu'un tampon amortisseur (20) en
matière élastomère à structure alvéolaire ouverte, de
forme annulaire, est monté autour du noyau mobile (13) de
l'électroaimant (10), entre la seconde face d'extrémité
35 annulaire (18) du clapet (16) et la paroi (19,21,22) de la
chambre interne (4).

2 - Electrovanne cyclée de régulation de débit de fluide selon la revendication 1, caractérisée en ce que le tampon amortisseur (20) à structure alvéolaire ouverte est solidaire du noyau mobile (13), et installé contre la
5 seconde face d'extrémité (18) du clapet (16), avec laquelle il se trouve en contact permanent.

3 - Electrovanne cyclée de régulation de débit de fluide selon la revendication 2, caractérisée en ce qu'un logement (21), ayant de préférence la forme d'un évidement
10 cylindrique, est pratiqué dans la paroi (19) de la chambre interne (4), à l'opposé du siège (7) et coaxialement au noyau mobile (13), de manière à permettre le libre passage du tampon amortisseur (20) installé sur le noyau mobile (13), jusqu'au fond (22) dudit logement (21).

15 4 - Electrovanne cyclée de régulation de débit de fluide selon la revendication 3, caractérisée en ce que le logement cylindrique (21) est d'un diamètre intérieur supérieur au diamètre extérieur du tampon amortisseur annulaire (20), de sorte que le seul contact entre ce
20 tampon amortisseur (21) et le corps (1) de l'électrovanne s'effectue sur la face plane du fond (22) dudit logement (21).

5 - Electrovanne cyclée de régulation de débit de fluide selon l'une quelconque des revendications 1 à 4,
25 caractérisée par son utilisation comme électrovanne de régulation de débit de gaz combustible pour brûleur à gaz.

FIG 1

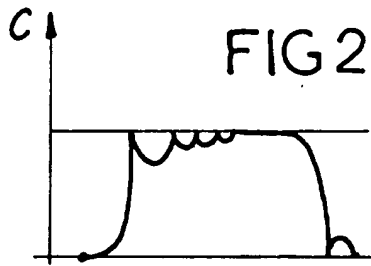
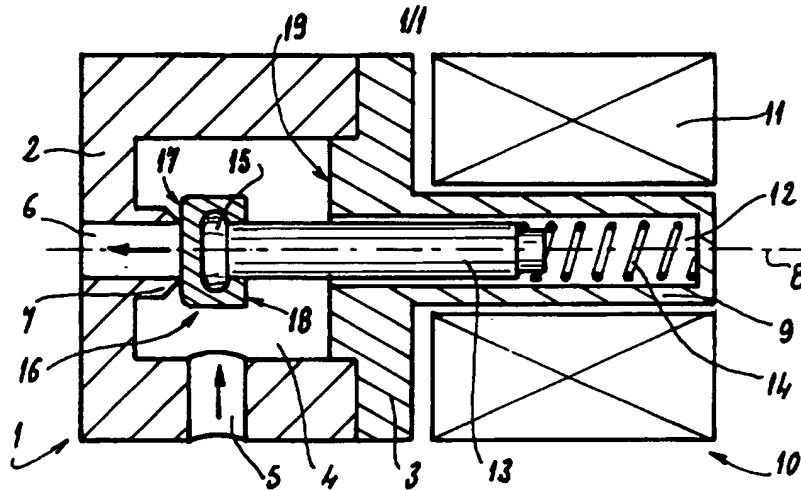


FIG 2

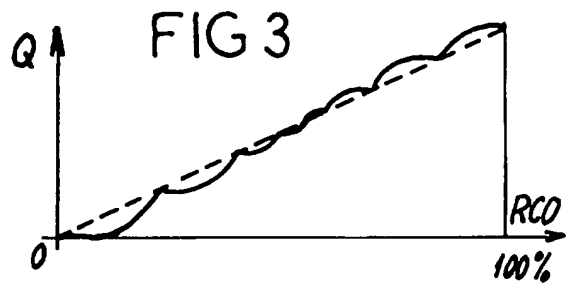


FIG 3

FIG 4

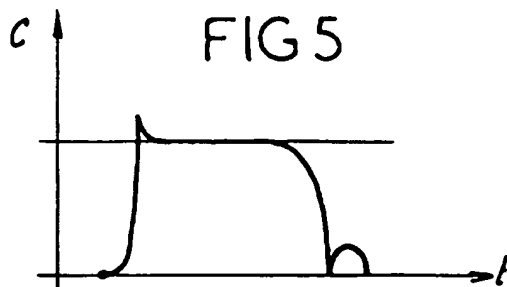
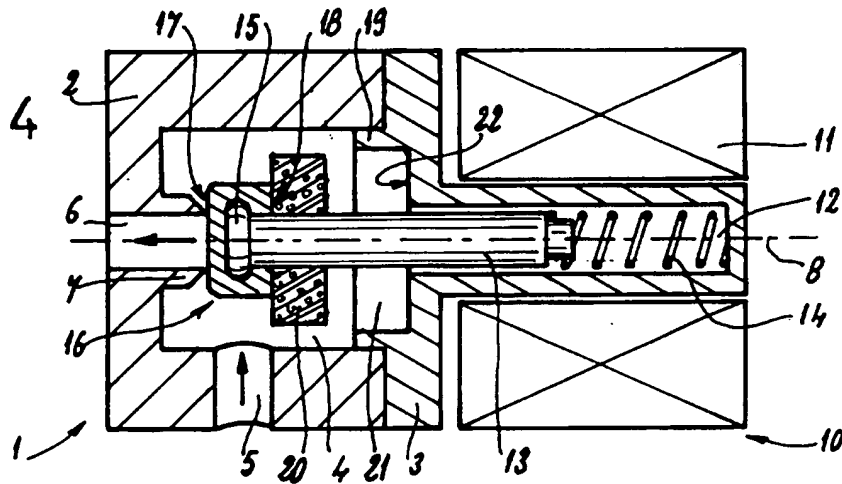


FIG 5

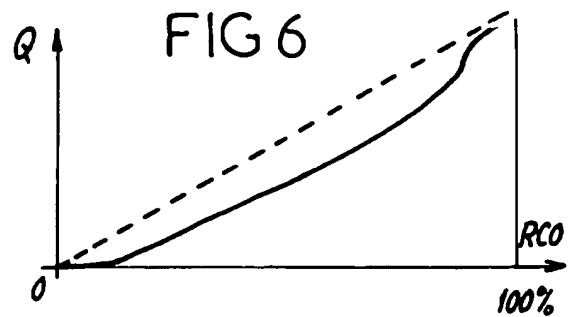


FIG 6

REPUBLICQUE FRANÇAISE

**INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLE**

RAPPORT DE RECHERCHE PRELIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

**N° d'enregistrement
national**

FA 540934
FR 9703965

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
A	US 5 579 741 A (COOK JOHN E ET AL) * colonne 3, ligne 22 - ligne 43 * * colonne 4, ligne 24 - ligne 60; figures 1,2 * <div style="text-align: center;">---</div>	1
A	US 4 901 974 A (COOK JOHN E ET AL) * colonne 2, ligne 36 - ligne 55; figures 1,3 * <div style="text-align: center;">-----</div>	1
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CL.6) F16K
Date d'achèvement de la recherche		Examineur
4 décembre 1997		Christensen, J
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p style="text-align: center;">CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul</p> <p>Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie</p> <p>A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général</p> <p>O : divulgation non-écrite</p> <p>P : document intercalaire</p> </div> <div style="width: 50%;"> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention</p> <p>E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.</p> <p>D : cité dans la demande</p> <p>L : cité pour d'autres raisons</p> <p>.....</p> <p>& : membre de la même famille, document correspondant</p> </div> </div>		